

# Hibrid ve Elektrikli Araçlar

İşyerinizdeki açık otoparkta tüm gün güneş panelleri aracılığıyla bataryaları şarj olmuş elektrikli aracınızdasınız. Eve gidinceye kadar şarjın yarısı bitiyor. Eve geldiğinizde aracınızı garajdaki fişe takıp evdeki ışıkları, ısıtıcıyı, televizyonu açıyorsunuz yani aracınızın elektrik enerjisi ile evi besliyorsunuz. Gecenin ilerleyen saatlerinde aracınız elektrik şebekesinden otomatik olarak şarj oluyor. Sabah uyandığınızda “deposu dolmuş” aracınızla işinize doğru yola çıkıyorsunuz. Bu senaryo çok uzakta olmayabilir. Çünkü elektrikli ve şarj edilebilir hibrid elektrikli araçlar hayatımıza girmek için hazırlanıyorlar.

**D**ünya genelinde her geçen yıl ulaşım yoğunluğunun artması, ulaşımında kara ulaşımının yüksek payı, yakıt tüketiminin ve egzoz salımının artmasına neden oluyor. Çözüm arayışlarında alternatif tahrik sistemleri ve alternatif yakıtların kullanımı artıyor. Artan araç sayısına bağlı olarak kullanılan yakıt miktarının artması, atmosferde kirletici salımların ve karbondioksit gazı miktarının hızla yükselmesi ve iklim değişikliği sorunları, ulaşımda enerji verimliliği konusunu gündemde tutuyor. Tüm bu problemleri gidermek için uygun alternatif yakıtlar ve daha verimli alternatif araçların geliştirilmesi gündemde. Bu çerçevede, yapılan araştırmaların odak noktasında elektrikli tahrik sistemlerinin araçlar içerisinde kullanılmasına olanak sağlayan hibrid ve elektrikli araçlar yer alıyor.

Salımlar konusundaki düzenlemeler, yasal zorunluluklara uyum ve bunu takiben küresel rekabetin gerekliliği olarak daha verimli araçlar üretme zorunluluğu, araç üreticilerini konvansiyonel sistemlerde yeni çözümler üretmeye ve alternatif teknolojilere yönlendiriyor. Özellikle son yıllarda içten yanmalı motor teknolojisindeki gelişmeler ve egzoz sonrası işleme teknolojileri sayesinde araçların salım değerlerinde önemli azalmalar görülüyor. Araçlarda enerji verimliliğini artırmaya yönelik çalışmaların bir kısmı da yakıt teknolojilerini ilgilendiriyor. Bu noktada düzenlemelerin belirlediği kükürt ve kurşun oranları gibi, gerek çevreci yakıtların gerekse aracın bileşenlerine zarar vermeyecek tipte yakıtların kullanımı önem kazanıyor. Aracın karbondioksit salım miktarı aracın tükettiği yakıt miktarı ile doğrudan ilişkilidir. Hibrid ve elektrikli araçlar, konvansiyonel araçlara oranla sağladıkları yakıt tasarrufu ile araçta tüketilen yakıt miktarını azaltma konusunda bir çözüm sunuyorlar.

Günümüz araçlarında çekiş gücünü içten yanmalı motorlar veriyor, yakıt olarak da benzin, dizel ve LPG gibi yakıtlar kullanılıyor. Elektrikli araçlardaysa, aracın çekiş sisteminde elektrik motoru kullanılır. Bu araçlarda içten yanmalı motor bulunmaz. Elektrik motoru enerjisini araç üzerin-

Hibrid, 2006 Honda GRX konsept otomobil



Jupiter Images

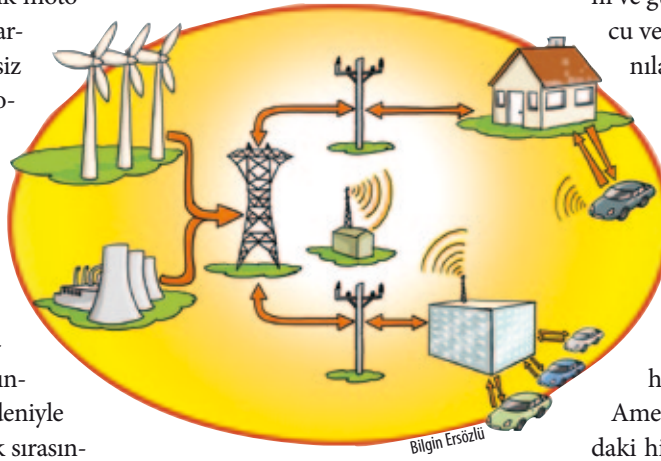
de bulunan bataryalarda depolanan elektrik enerjisinden sağlar. Batarya şarj seviyesi düştüğünde, bataryalar elektrik enerji şebekesinden şarj edilerek tekrar kullanıma hazır hale gelir. Günümüz batarya teknolojisi ile depolanan enerjiyle uzun mesafeler gidilemediği için bu araçların özellikle sürüş profili belirli, düzenli kullanım koşullarının söz konusu olduğu araç filolarında ya da yakın mesafe araçları olarak kullanılması daha uygundur. Kullanılan elektrik motorunun getirdiği bir başka avantaj da, bu araçların diğer araçlara göre çok daha az gürültülü çalışmalarıdır. Araçların şarj işlemlerinin güneş ve rüzgâr enerjisi ile üretilen alternatif enerji kaynaklarından sağlanması ile bu araçların çevrenin kirlenmesine yapacakları katkı artacaktır.

Hibrid elektrikli araçlar, en yalın ifade ile içten yanmalı motor ile elektrik motorunun birlikte kullanıldığı araçlardır. İçten yanmalı motorun verimsiz olduğu düşük devir ve düşük moment bölgelerinde elektrik motoru kullanılarak yakıt tüketimi ve egzoz salımlarında iyileşmeler sağlanır. Frenleme enerjisi, elektrik makinesinin elektrik üretici (jeneratör) olarak çalıştırılması ile geri kazanılarak bataryalarda depolanır. Kalkış anında yüksek moment özelliği nedeniyle ve trafik sıkışıklıklarında dur kalk sırasında elektrik motorunun kullanılması, trafik ışıkları gibi uzun bekleme durumlarında içten yanmalı motorun kapatılması, aracın önemli avantajları arasında sayılabilir. Araçta iki farklı tahrik sisteminin kullanılmasıyla iki farklı kaynağın verimleri optimize edilir ve araç konvansiyonel bir araca göre yakıt tüketimi ve bakımından verimli hale gelir.

Şarj edilebilir hibrid araçlar, elektrik enerji şebekesinden şarj edilebilir. Bu araçlar hem hibrid elektrikli araçlar gibi uzun menzillere sahiptir, hem de elektrikli araçlar gibi, şebekeden şarj yolu ile elde edilen elektrik enerjisinin kaynağını çeşitlendirebilirler. Bu araçlar rüzgâr ve güneş enerjisi gibi kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisi ile beslendiğinde, özellikle aracın günlük kullanım mesafesi belirli ve kı-

sıtlıysa fosil yakıtlardan tamamen bağımsız hale getirilebilir. Bununla birlikte uzun mesafeli yolculuklar için araçta bulunan içten yanmalı motor kullanılabilir. Toplam enerji verimliliği ve salımda karşılaştırmalar yapmak için kaynaktan başlayıp aracın tekerleğinde dönuşen güce kadar detaylı analiz yapmak gerekir.

Seri paralel tip bir hibrid elektrikli araçta çalışma modlarını inceleyecek olursak, kalkış anında, aküler aracı tahrik etmek için gerekli gücü tek başına sağlarken içten yanmalı motor kapalı durumdadır. Bu çalışma moduna, tümü elektrikli mod ya da elektrikli araç modu da denilebilir. Elektrik motorunun yüksek kalkış momentinden faydalanılır, egzoz ve gürültü salımı yoktur. Araç özellikle şehir içinde bu çalışma modunda kullanılır. Yüksek ivme-



Şarj edilebilir hibrid elektrikli araçlar, elektrikli araçlar ve elektrik enerji şebekesi ile ilişkileri

lenme ihtiyacında aşırı güç gerektiğinden hem içten yanmalı motor, hem elektrik motoru aracı tahrik etmek için gerekli gücü orantılı olarak bölüşürler. Normal sürüş sırasında, içten yanmalı motor gerekli gücü tek başına sağlarken, elektrik motoru kapalı durumdadır. Frenleme, yavaşlama ya da yokuş aşağı sürüş sırasında elektrik motoru elektrik üretici olarak çalışarak aküleri şarj eder. Sürüş sırasında araç tarafından aşırı güç talep edilmediği durumlarda aküyü şarj etmek için, içten yanmalı motor hem aracın tekerleklerini tahrik eder, hem de elektrik üretici aracılığıyla aküleri şarj eder. Aracın durduğu durumlarda, içten yanmalı motor aküleri elektrik üretici vasıtası ile şarj edebilir.

Hibrid araç teknolojisinde ortaya koyulan avantajların mertebesi, elbette ki araç üzerinde seçilen konfigürasyonla yakından ilgilidir. Hibridleştirme oranı olarak adlandırılan bu durum, örneğin sadece aksesuar yüklerinin elektrikli hale getirilmesinden, yüksek güç ve enerji depolama ünitelerinin kullanıldığı tam hibrid konseptine kadar geniş bir skalaya sahiptir. Hibridleştirme oranının artması, getirdiği avantajların yanı sıra, araç üzerine eklenen yeni bileşenlerin ağırlığı, karmaşıklaşan sistemler, üretim ve bakım maliyetlerin artması gibi unsurları da beraberinde getiriyor.

Hibrid ve elektrikli araçlar araç tipinden bağımsız olmak üzere özellikle şehir içi uygulamalarda konvansiyonel araçlara göre yakıt tüketimini, egzoz salımlarını ve gürültüyü azaltır. Şehir içi toplu yolcu ve yük taşımacılığında sıklıkla kullanılan otobüs, midibüs, minibüs, hafif ticari araç segmentinde, araçların rotalarının belirli ve tahmin edilebilir olması, ortalama araç hızının ve ivmelenme değerlerinin düşük kalması ve araçta yeni bileşenlerin yerleşimine izin verecek geniş alanların daha rahat bulunabilmesi nedeniyle hibrid araç kullanımı daha caziptir.

Amerika, Japonya ve Avrupada yollarındaki hibrid araç sayısı her geçen gün artıyor. Hibrid araçlar günümüz araç kullanım alışkanlıklarına cevap verecek özelliklerdedir. Bu araçların ardından piyasaya çıkacak yeni modeller ile şarj edilebilir hibrid araçların da yaygınlaşması bekleniyor. Bu araçları şarj etmek üzere alt yapıyı oluşturmak yani şarj istasyonları, ev, otopark, alışveriş merkezi gibi yerlerde şarj noktaları oluşturmak gerekiyor. Elektrikli araçların yaygınlaşması, bu alt yapının oluşup gelişmesine ve en önemlisi batarya teknolojisinin araçlarda yeterli menzili sağlayacak kapasiteye ulaşmasına bağlıdır.

#### Kaynaklar

Chan, C. C., Chau, K. T., *Modern Electric Vehicle Technology*, Oxford University Press, 2001.  
Kempton, W., Tomic, J., "Vehicle-to-grid Fundamentals: Calculating Capacity and Net Revenue", *Journal of Power Sources*, 144, 2005.